

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公表特許公報 (A)

(11) 特許出願公表番号  
特表2000-508501  
(P2000-508501A)

(43) 公表日 平成12年7月4日(2000.7.4)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

識別記号

F I

テマコード\* (参考)

H 0 3 B 5/18

H 0 3 B 5/18

C

G 0 1 S 7/282

G 0 1 S 7/282

A

審査請求 有 予備審査請求 有 (全 23 頁)

(21) 出願番号 特願平10-531471  
 (86) (22) 出願日 平成10年1月12日(1998.1.12)  
 (85) 翻訳文提出日 平成11年5月21日(1999.5.21)  
 (86) 国際出願番号 PCT/DE 98/00081  
 (87) 国際公開番号 WO 98/33271  
 (87) 国際公開日 平成10年7月30日(1998.7.30)  
 (31) 優先権主張番号 19702261.8  
 (32) 優先日 平成9年1月23日(1997.1.23)  
 (33) 優先権主張国 ドイツ (DE)  
 (81) 指定国 EP(AT, BE, CH, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), CA, CN, HU, JP, NO, US

(71) 出願人 ベガ グリースハベル カーゲー  
 ドイツ連邦共和国、デー—77709 ヴォルフ  
 ファフ、ハウプトシュトラッセ 1-5  
 (72) 発明者 フェーレンバッハ、ヨセフ  
 ドイツ連邦共和国、デー—77716 ハズラ  
 ハ、シュラットシュトラッセ 1  
 (72) 発明者 ストルツ、グレゴール  
 ドイツ連邦共和国、デー—78713 シュラ  
 ンベルク、マリアーツェラーシュトラ  
 セ 44  
 (74) 代理人 弁理士 佐々木 宗治 (外3名)

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 マイクロ波パルス発生器

(57) 【要約】

ナノ秒範囲のパルス持続時間を有するマイクロ波パルスを発生するためのマイクロ波パルス発生器が、一定のパルス幅の制御パルスを発生するインパルス発生器と、マイクロ波振動を発生するためのマイクロ波発振器とを有する。このマイクロ波発振器はトランジスタ増幅器を使用し、入力端子でトランジスタ増幅器に供給されたインパルス発生器の制御パルスが、マイクロ波発振器の出力端子で、前記制御パルスの推移に少なくとも近似的に後追いするタップ接続可能なマイクロ波振動を生ぜしめるように、周波数を決定する共振回路と、前記共振回路の共振回路鋭さを低減するための抵抗装置とが前記トランジスタ増幅器に接続される。

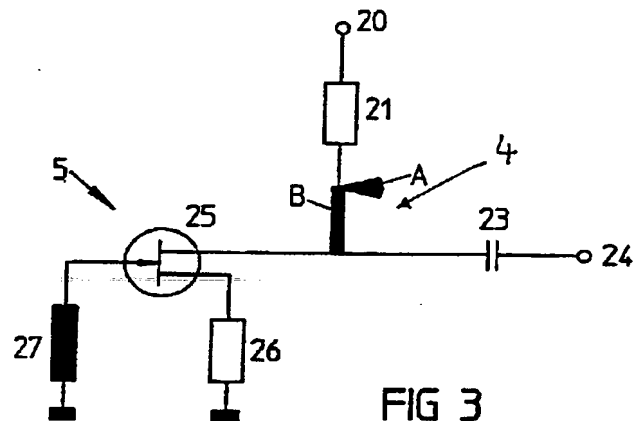


FIG 3

## 【特許請求の範囲】

1. 制御パルスが発生するためのインパルス発生器と、マイクロ波振動が発生するためのマイクロ波発振器とを備えた、ナノ秒範囲のパルス持続時間を有する、マイクロ波パルスが発生するためのマイクロ波パルス発生器であって、

マイクロ波発振器(5)が、周波数を決定する共振回路(27)と、抵抗装置(26)とを具備した、能動トランジスタ増幅器(25)を有し、前記トランジスタ増幅器(5)に入力端子(20、32)で供給されたインパルス発生器(2)の制御パルスがマイクロ波発振器(5)の出力端子(24)で制御パルスの推移に少なくとも近似的に後追いするタップ接続可能なマイクロ波振動を生じさせるように、前記抵抗装置(26)が共振回路(27)の共振回路鋭さを低減するために具備されていること、を特徴とするマイクロ波パルス発生器。

2. 抵抗装置(26)が、基準電位とトランジスタ増幅器(25)の出力端子との間に接続された抵抗であること、を特徴とする請求項1記載のマイクロ波パルス発生器。

3. トランジスタ増幅器(25)がトランジスタにより形成され、かつ、周波数を決定する共振回路(27)が内部トランジスタキャパシタンスとトランジスタ(25)の制御端子部に接続されたインダクタンス(27)とにより形成されていること、を特徴とする請求項1または2記載のマイクロ波パルス発生器。

4. インダクタンスが誘導性TEM線路部品(27)として形成されていること、を特徴とする請求項3記載のマイクロ波パルス発生器。

5. 制御パルスのための入力端子(20、32)がトランジスタ増幅器(25)の制御入力またはトランジスタ増幅器(25)の出力に結合されていること、を特徴とする請求項1ないし4のいずれか1項記載のマイクロ波パルス発生器。

6. インパルス発生器(2)とマイクロ波発振器(5)との間に駆動段(3)が接続されていること、を特徴とする請求項1ないし5のいずれか1項記載のマイクロ波パルス発生器。

7. インパルス発生器(2)とマイクロ波発振器(5)との間に減結合段(4)が接続されていること、を特徴とする請求項1ないし6のいずれか1項記載のマ

マイクロ波パルス発生器。

8. 減結合段(4)がサーキュラースタブ(A)を含むこと、を特徴とする請求項7記載のマイクロ波パルス発生器。

9. マイクロ波発振器(5)がインダクタンス(27)と、トランジスタのゲート/ベース-ドレイン/コレクタ間隔(25)とを備えた直列共振回路を含むこと、を特徴とする上記請求項のいずれか1項記載のマイクロ波パルス発生器。

10. トランジスタ(25)のソース/エミッタ端子部にマイクロ波インパルスが減結合されること、を特徴とする請求項9記載のマイクロ波パルス発生器。

11. トランジスタ(25)がガリウムひ素電界効果トランジスタまたはバイポーラトランジスタであること、を特徴とする請求項9または10記載のマイクロ波パルス発生器。

12. インパルス発生器(2)が

—第1トランジスタ(11)を有し、このトランジスタの制御端子部に一定のパルス幅のインパルスが供給され、かつ、該トランジスタの電荷ギャップを介して出力パルスが減結合され、

—第2トランジスタ(10)を有し、このトランジスタの電荷ギャップが第1トランジスタ(11)の制御端子部と基準電位との間に接続され、かつ、前記トランジスタの制御端子部が時限素子(8、9)を中間接続して一定のパルス幅のインパルスが与えられること、を特徴とする上記請求項のいずれか1項記載のマイクロ波パルス発生器。

13. 第1トランジスタ(11)の電荷ギャップが一方で基準電位に接続され、かつ、他方で抵抗分割器(12、13)を介して配電電圧端子(17)に接続され、かつ、抵抗分割器(12、13)の抵抗(13)の1つに第3トランジスタ(18)のエミッター-ベース間隔が平行に接続され、かつ、出力パルスが第3トランジスタ(18)のコレクタにタップ接続可能であること、を特徴とする請求項12記載のマイクロ波パルス発生器。

## 【発明の詳細な説明】

## マイクロ波パルス発生器

本発明は、制御パルスを発生するためのインパルス発生器と、マイクロ波振動を発生するためのマイクロ波発振器とを具備した、ナノ秒範囲のパルス持続時間を有する、マイクロ波パルスを発生するためのマイクロ波パルス発生器に関する。

このようなマイクロ波パルス発生器は、通常、レーダ装置で、特にパルスレーダ装置で正確な距離を測定するために使用される。

前記マイクロ波パルス発生器は、以下のような要求事項を満たさなければならない。

a) マイクロ波パルスのパルス持続時間は、パルスレーダにより要求された高い解像性能が達成できるように、ナノ秒の範囲にななければならない。

b) パルスレーダ方式は、マイクロ波パルス搬送周波数とパルス繰返し周波数との高いコヒーレンスを必要とする。このため発振器は、常に同一の初期位相で振動を開始することを保証しなければならない。

c) パルス持続時間に対するパルス周期の比率は、すべての目標エコーの戻り時間が経過したとき、初めて次のマイクロ波パルスが送信される大きさにしなければならない。

d) マイクロ波パルス発生器のエネルギーは、パルス持続時間の経過後に可能な限り広範囲に分解されなければならない。すなわちパルス持続からパルス休止への移行は、非常に小さいエコーも検出できるような速さで行なわなければならない。パルスレーダのダイナミックレンジは、通常、約80ないし100 dBである。この値の範囲でマイクロ波インパルスを可能な限り短い時間で減衰させなければならない。これは周波数を決定する共振器の鋭さが低いことを要求する。

このため一般に使用される連続マイクロ波発振器は、コヒーレントの連続パルスを発生することには適していない。このマイクロ波発振器は一般に十分な周波数安定性を達成するために、共振回路の鋭さが大きく ( $Q > 100$ ) なる。これ

は結果として前記マイクロ波発振器のスイッチを投入したとき、前記マイクロ波

発振器が振動を開始するまで100周期以上を必要とし、かつ、再び前記マイクロ波発振器が振動を停止するまで再度100周期以上を必要とする。したがって特殊マイクロ波パルス発生器は、通常、製造コストが高くなり、帯域フィルタを利用して所望の信号のフィルタ処理を必要とする非常に広帯域のスペクトルを発生する。ところが、このようなマイクロ波パルス発生器の欠点は、その効率が非常に悪いことである。

ドイツ特許第4401350号C1公報から、たとえばマイクロ波パルスを発生するための方法と、電荷蓄積ダイオード（ステップリカバリダイオード＝SRD）を備えた付属の配列とが知られており、この方法はたしかに上述の要求事項a)ないしd)については十分であるが、上述のように、非常に劣悪な効率を有する。前記特許公報に記載された配列は、パルス差動増幅器が後置されたインパルス発生器を含む。この後置された整合回路値が共振器に組込まれた電荷蓄積ダイオードにパルスを伝達する。この共振器は、電荷蓄積ダイオードの阻止キャパシタンスと共に容量性および誘導性TEM線路部品から成る。これによりすでに、発生するスペクトルの中心点が決定されている。帯域パスを利用してその他のフィルタ処理を施すことにより、搬送周波数 $f_c$ と、パルス長 $t_p$ とを有するマイクロ波パルスが得られる。

本発明が解決しようとする課題は、部品コストが低減されたナノ秒範囲のパルス長 $t_p$ を有するマイクロ波パルスを発生するマイクロ波インパルス発生器を提供することである。さらに前記マイクロ波インパルス発生器の効率は、従来知られている要求事項の効率より少なくとも係数10以上高くしなければならない。

この課題は、マイクロ波発振器が周波数を決定する共振回路と、抵抗装置とを具備した能動トランジスタ増幅器を有し、その際、入力端子でトランジスタ増幅器に供給された制御パルスがマイクロ波発振器の出力端子で制御パルスの推移に少なくとも近似的に後追いするタップ接続可能のマイクロ波振動を生ぜしめるように、前記抵抗装置が共振回路の共振回路鋭さを一定限度に低減するために設けられることにより解決される。

本発明のさらなる構成は従属請求項に記載される。

本発明の利点は、マイクロ波発振器の電源として又はマイクロ波発振器のトランジスタ増幅器の制御入力に印加するために提供される適切な持続時間の制御パルスが発生することにより回路コストを著しく低減できることである。これにより高価な電荷蓄積ダイオードの使用を省くこともできる。

本来のマイクロ波パルスの持続時間を決定するナノ秒範囲の制御パルスは、たとえば簡単なパルス圧縮段により発生させることができる。

一継続形成においてパルス圧縮段と発振器の結合は、駆動段および／または減結合段により改善することができる。パルス圧縮段が反転出力信号を発生するよう、該パルス圧縮段が構成される場合、これは反転駆動段で補償することができる。減結合段は、好ましくはいわゆる”サーキュラースタブ”により行なうことができる。

さらに直列共振回路が、たとえばガリウムヒ素 F E T のゲートドレイン間隔を容量性素子として含む前記直列共振回路を利用して発振器を構成する利点がある。これにより特に配列の効率を明らかに改善することができる。

パルス圧縮段は、好ましくは特に簡単に 2 つのバイポーラトランジスタを利用して構成することができ、このバイポーラトランジスタのベース端子部が入力パルスに供給され、その際、第 2 トランジスタのコレクタ-エミッタ間隔は、第 1 トランジスタのベース-エミッタ間隔と平行に接続され、かつ、入力パルスが R-C 素子を介して第 2 トランジスタに供給される。

本発明は、以下に 4 葉の図面を利用してより詳しく説明する。各図面は次のとおりである。

図 1 本発明に基づく配列のブロック回路図。

図 2 後置の駆動段を備えたパルス圧縮段の 1 実施例。

図 3 マイクロ波発振器の第 1 実施例。

図 4 出力信号順の時間的推移。

図 5 マイクロ波発振器の第 2 実施例。

図 1 に、出力信号がパルス圧縮段 2 の入力に供給されるインパルス発生器を 1 で示す。パルス圧縮段 2 は、出力パルスが駆動段 3 の入力に供給されるナノ秒範囲の出力パルスを発生する。駆動段 3 により増幅された信号は、出力側でマイク

ロ波発振器5の配電電圧入力に接続される減結合回路網4に供給される。マイクロ波発振器5の出力信号は、出力端子24でタップ接続することができる。

インパルス発生器1は公知の方法で構成することができ、かつ、所定のパルス周期を有する連続パルスを提供する。図2に基づき後置されたパルス圧縮段2は入力端子6を有することができ、この入力端子は抵抗7を介してnpn-トランジスタ11のベースに、抵抗8を介してnpn-トランジスタ10のベースに、それぞれ接続される。抵抗8とトランジスタ10のベースとの間にはキャパシタンス9がアースに接続されている。トランジスタ10のコレクタはトランジスタ11のベースに、トランジスタ10のエミッタはアースに、それぞれ接続される。同様にトランジスタ11のエミッタはアースに接続される。トランジスタ11のコレクタはパルス圧縮段の出力回路を形成し、かつ、後置された駆動段3の入力回路に結合される。このためコレクタが3つの抵抗12、13および16から成る直列回路を介して配電電圧端子17に接続されている。抵抗12および13の直列回路の中間タップはpnp-トランジスタ18のベースに接続され、抵抗13および16から成る直列回路の中間タップはトランジスタ18のエミッタに接続される。このトランジスタのコレクタは出力端子19に接続される。抵抗16はその両端で減結合キャパシタンス14および15を介してアースに接続される。

本発明に基づくマイクロ波発振器5は、以下のようにスイッチオフすることができる。図3に基づき、配電端子は20で示す。この配電端子は抵抗21を介してサーキュラースタブAおよび $\lambda/4$ 線路Bに接続される。サーキュラースタブAと $\lambda/4$ 線路Bは減結合回路網4を形成する。 $\lambda/4$ 線路Bの他端は、トランジスタ25の、ここでは電界効果トランジスタの電荷ギャップを介して、かつ、前記トランジスタと直列に接続された抵抗26を介してアースに接続される。トランジスタ25はトランジスタ増幅器を形成し、かつ、バイポーラトランジスタとすることもできる。電界効果トランジスタ25のドレイン端子部は、キャパシタンス23を介して出力端子24に接続される。電界効果トランジスタ25のゲート端子部はインダクタンス27を介してアースに接続される。

駆動段3の出力端子19は配電端子20に接続される。入力端子6には所定の

パルス周期を有する連続パルスが供給される。インパルス発生器 1 に到着するパルスは、パルス圧縮段 2 で長さ  $t_p$  に圧縮される。これは、図 2 に記載する実施例では、入力パルスの反転端がトランジスタ 11 のベース-エミッタ電圧を超える際に、このパルスを導通状態に移行させることにより行われる。これにより分圧器 12、13、16 に通電され、これによりトランジスタ 18 を導通接続するため、抵抗 13 で十分に電圧が降下する。同時に入力パルスの反転端は RC 素子 8、9 を介して前記反転端により限定された時間だけ遅延される。この遅延時間は高速トランジスタを選択することによりナノ秒の範囲から入力パルスの長さまで調整することができる。この遅延時間の経過後、トランジスタ 10 が導通接続されるため、この結果、トランジスタ 11 のベース電圧はトランジスタ 10 の飽和電圧に低減される。トランジスタ 11 はこれにより再び高インピーダンス状態に復帰し、かつ、これによりトランジスタ 18 も遮断する。出力端子 19 には、これにより非常に短い長さ  $t_p$  のインパルスが提供され、このインパルスが特に低インピーダンスの負荷をかけることができる。トランジスタ 10、11 および 18 の最終的な立上り時間により、出力パルスは  $\sin^2$  関数と類似の曲線形状を有する。回路網 14、15、16 は、単に配電端子 17 に印加される動作電圧を遮断するために利用される。パルス圧縮段 2 および駆動段 3 は、この両方の段が処理信号を反転し、これにより非反転信号が出力 19 にタップ接続できるので、この限りにおいて本例を補足する。

上述のようにして得られた、マイクロ波パルスの持続時間に相当するインパルス持続時間を有する信号は、マイクロ波発振器に端子 19 および 20 を介して配電電圧として供給される。マイクロ波発振器 5 は、本例ではガリウムヒ素電界効果トランジスタとして製造されたトランジスタ 25 から成る。しかしこのトランジスタには、適切なバイポーラトランジスタを使用することもできる。さらに、たとえばインダクタンス 27 は誘導性 TEM 線路部品として製造される。マイクロ波発振器 5 の周波数を決定する共振回路は、FET の場合はゲートとドレインとの間でもしくはバイポーラトランジスタの場合はベースとコレクタとの間で、前記線路部品と内部トランジスタキャパシタンスとから形成される。その際線路



部品 27 は、トランジスタキャパシタンスと共に直列共振回路を形成し、この直列共振回路は線路部品の長さにより調整することができる。さらに、これによ

り振動開始のための位相条件が満たされる。抵抗 26 は共振回路の鋭さを低減するために必要となり、これにより高速の振動開始が保証される。トランジスタ 25 により電流を制限するため、駆動段 3 と減結合回路網 4 との間のリード線に抵抗 21 が挿入される。コンデンサ 23 は配電電圧を遮断するために利用され、かつ、このようにしてマイクロ波発振器 5 の出力信号が減結合される。

マイクロ波発振器 5 は、端子 20 に配電電圧を印加する際に該マイクロ波発振器が一定の共振回路の共振周波数で CW 信号を発生するように形成される。インダクタンス 27 を形成する線路部品の線路長を整合する際に、抵抗 26 の自己インダクタンスの変換分がインダクタンス 27 と平行にする必要があることに注意しなければならない。

すでに述べたように、マイクロ波発振器 5 の電源供給は、長さ  $t_0$  のインパルスにより行われる。これはパルス圧縮段と後置された駆動段 3 を減結合するためにサーキュラースタブ A と  $\lambda/4$  線路 B とから成る減結合回路網 4 を介し配電端子 20 でマイクロ波発振器 5 に供給される。インパルスの長さは、これによりマイクロ波パルスの長さを決定する。サーキュラースタブ A は搬送周波数  $f_1$  のために、 $\lambda/4$  線路 B を介して無負荷で変換される短絡を形成する。これにより高周波はマイクロ波発振器 5 から駆動段 3 に到達することができない。

高速の振動開始および振動停止特性を達成するために、ソース端子部は抵抗 26 を介してアースに接続する必要がある。この抵抗 26 は、マイクロ波振動が該マイクロ波振動の振幅で供給インパルスの振幅に後追いできる範囲まで共振回路の鋭さを低減する (図 4)。

マイクロ波振動のコヒーレンスは、マイクロ波発振器 5 に供給するため、ほぼナノ秒の長さのインパルスが約 250 ps の範囲にある小さい立上り時間を有し、かつ、それによりすでにスペクトルのエネルギー分をマイクロ波発振器 5 の共振周波数に結合することにより達成される。これによりマイクロ波信号の一定の初期位相が与えられる。

マイクロ波発振器 5 の出力端子 2 4 でマイクロ波パルスがキャパシタンス 2 3 を介して減結合される。ただしここでは、このマイクロ波パルスにまだ圧縮されたインパルスが重ね合せられるが、これはたとえば高域でフィルタ除去すること

ができる。ところが発生したマイクロ波パルスが中空導体に伝送される場合、この中空導体は同一の特性を有するので、追加の高域処理を省くことができる。

図 4 は 2 つの連続するマイクロ波パルス  $I_1$  および  $I_2$  の時間的推移を示す。さらに、両方のパルス  $I_1$  と  $I_2$  との間には、たとえば距離を測定するために評価されるエコー  $E$  が表示される。発振器周期は  $f_r$  で、パルス持続時間は  $t_p$  で表す。

図 5 にマイクロ波発振器 5 のための第 2 実施例を示す。パルス圧縮段 2 からのインパルスは、本実施例では図 3 に記載したマイクロ波発振器のインパルス状に与えられた動作電圧と異なり、トランジスタ増幅器 5 の制御電極を介してマイクロ波発振器 5 に供給される。さらにマイクロ波発振器 5 はトランジスタ 2 5 を有し、このトランジスタはガリウムひ素電界効果トランジスタ (GaAs-FET と略す) として製造することができる。さらに GaAs-FET 2 5 のゲートには、インダクタンス 2 7 を形成するために誘導性 TEM 線路部品が接続される (たとえば長さ  $\lambda/4$  および  $\lambda/2$  の開放マイクロストリップ線路)。さらに GaAs-FET 2 5 のゲートには、 $\lambda/4$  線路 C とサーキュラースタブ D とから成る減結合回路網の出力が接続される。この減結合回路網の入力は、抵抗 3 1 を介してマイクロ波発振器 5 の入力端子 3 2 に接続される。GaAs-FET 2 5 のドレイン端子部は、類似の方法で、 $\lambda/4$  線路 E とサーキュラースタブ F とから成る減結合回路網と、抵抗 3 3 とを介して配電端子 3 4 に接続される。この配電端子 3 4 には定電源  $U_0$  を印加することができる。さらに GaAs-FET 2 5 のドレイン端子部にはマイクロ波信号が結合コンデンサ 2 3 を介して出力端子 2 4 に減結合される。GaAs-FET 2 5 のソース端子部は、抵抗 2 6 を介してアースに置かれる。

このマイクロ波発振器 5 の機能は、制御パルスの形状が図 5 左側に示した推移を有すると想定される場合、すなわち  $\sin^2$  関数と類似の曲線形状を有し、そ

の最大値が 0 ボルトであり、かつ、電位  $U_0$  から出発しもしくはこの電位  $U_0$  に再び低下することが想定される場合、以下ようになる。マイクロ波発振器 5 の制御入力に、すなわち入力端子 32 に、合計でピンチ-オフ電圧  $U_0$  より大きい負の電圧が印加される場合に限り、GaAs-FET 25 は遮断された状態にとどまる。

入力端子 32 でインパルスにより電圧が 0 ボルトに上昇すると、マイクロ波発振器 5 は、ドレインとゲートとの間で誘導性 TEM 線路部品 27 と内部トランジスタキャパシタンスとから形成される直列共振回路の共振周波数で振動する。周波数の調整はゲートで線路長にわたり行なうことができる。振動条件に必要な位相回転は、これにより同様の影響を受ける。抵抗 26 は振動回路の鋭さを制限するため、この結果、マイクロ波発振器の高速の振動開始および振動停止が可能になる。

パルス運転では、制御入力すなわち入力端子 32 のレベルは、0 ボルトと負電圧との間で変動する。共振回路の鋭さが小さいことによりマイクロ波振動の包絡線の形状は制御パルスの形状と等しくなる。マイクロ波振動のコヒーレンスは、制御パルスの高速立上り端がすでにマイクロ波発振器 5 のスペクトルのエネルギー一分を与えることにより達成される。初期位相は、これにより常に等しくなる。マイクロ波発振器 5 の出力端子 24 では、短い高速立上り端の制御パルスによる駆動により、本質的に同様に短くなれば位相固定したマイクロ波パルスが出力される。好ましいことに、これは現在知られているマイクロ波パルス発生器よりも 1 オーダー高い効率で行われる。

#### 符号の説明

1	インパルス発生器	A	サーキュラースタブ
2	パルス圧縮段	D	サーキュラースタブ
3	駆動段	F	サーキュラースタブ
4	減結合回路網	B	$\lambda/4$ 線路
5	マイクロ波発振器	C	$\lambda/4$ 線路
6	入力端子	E	$\lambda/4$ 線路

- 7 抵抗 U<sub>0</sub> 供給電圧
- 8 抵抗
- 9 キャパシタンス
- 10 トランジスタ
- 11 トランジスタ
- 12 抵抗
- 
- 13 抵抗
- 14 減結合キャパシタンス
- 15 減結合キャパシタンス
- 16 抵抗
- 17 配電電圧端子
- 18 トランジスタ
- 19 出力端子
- 20 供給端子
- 21 抵抗
- 23 キャパシタンス
- 24 出力端子
- 25 トランジスタ、トランジスタ増幅器
- 26 抵抗
- 27 インダクタンス
- 31 抵抗
- 32 入力端子
- 33 抵抗
- 34 供給端子

【 図 1 】

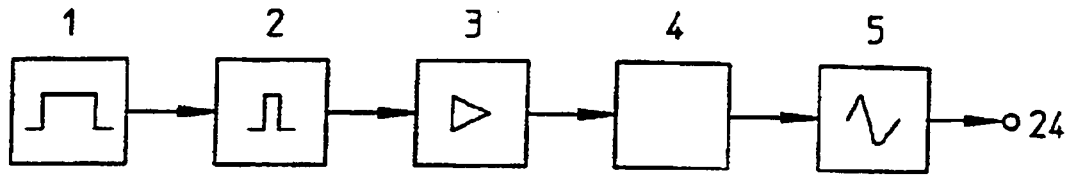


FIG 1

【 図 2 】

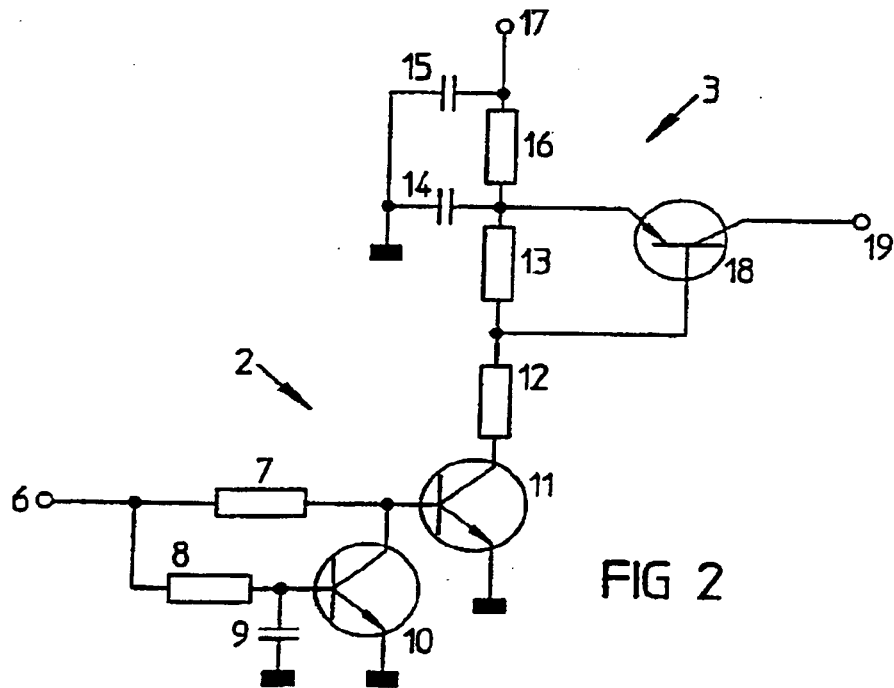
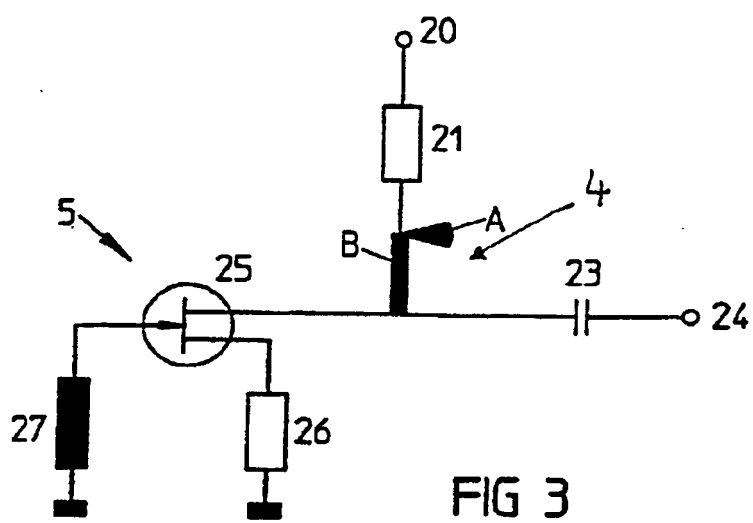


FIG 2

【 図 3 】



【 図 4 】

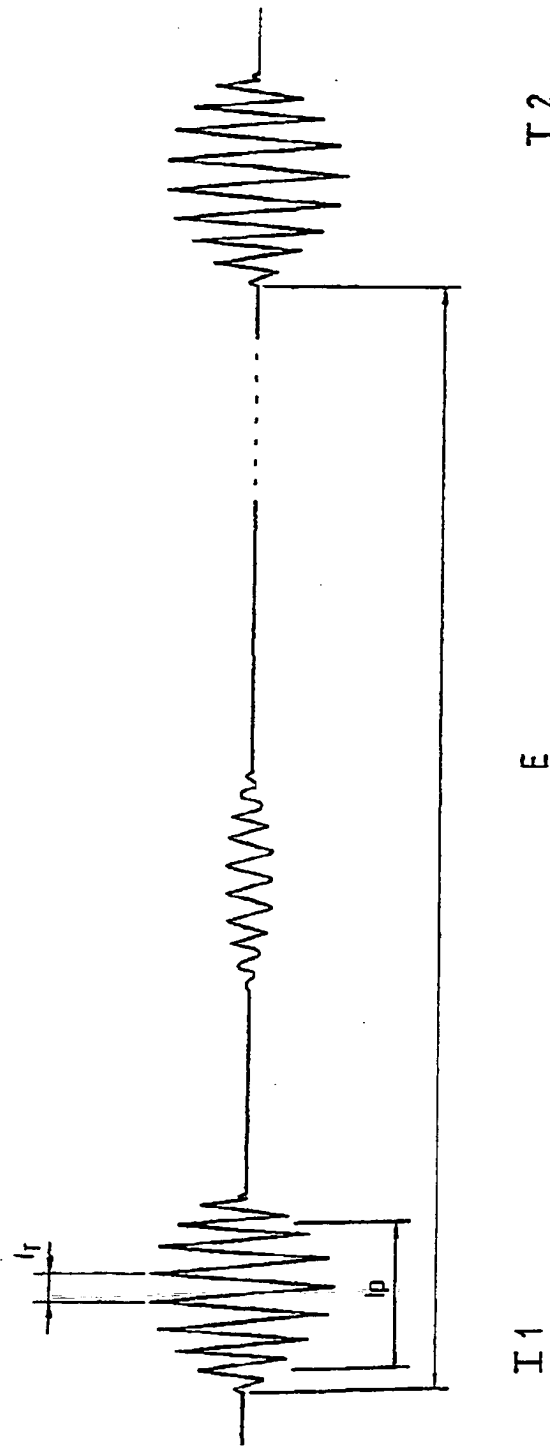
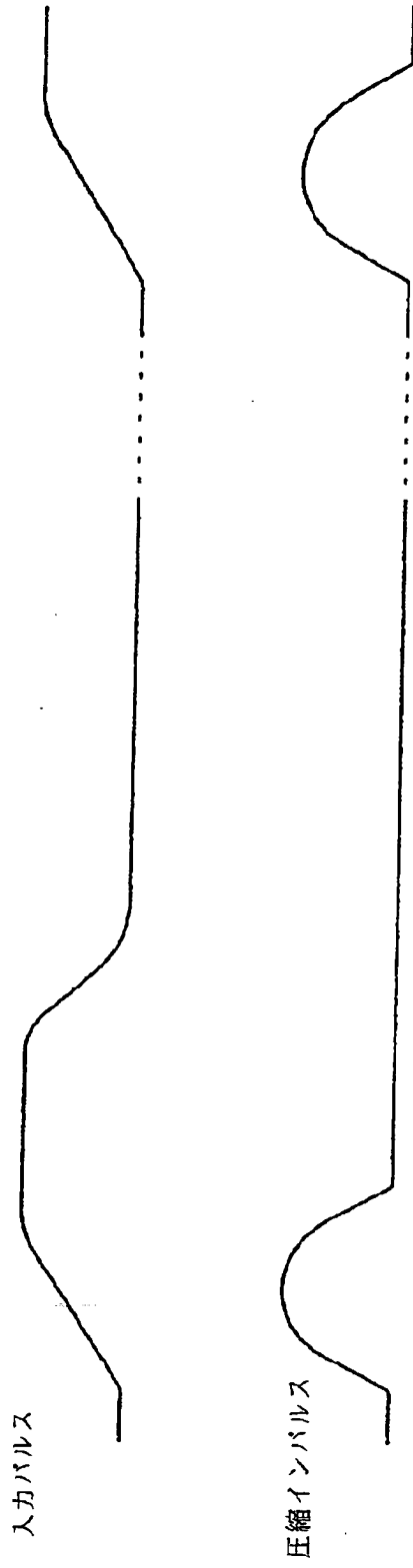


FIG 4

【 图 5 】

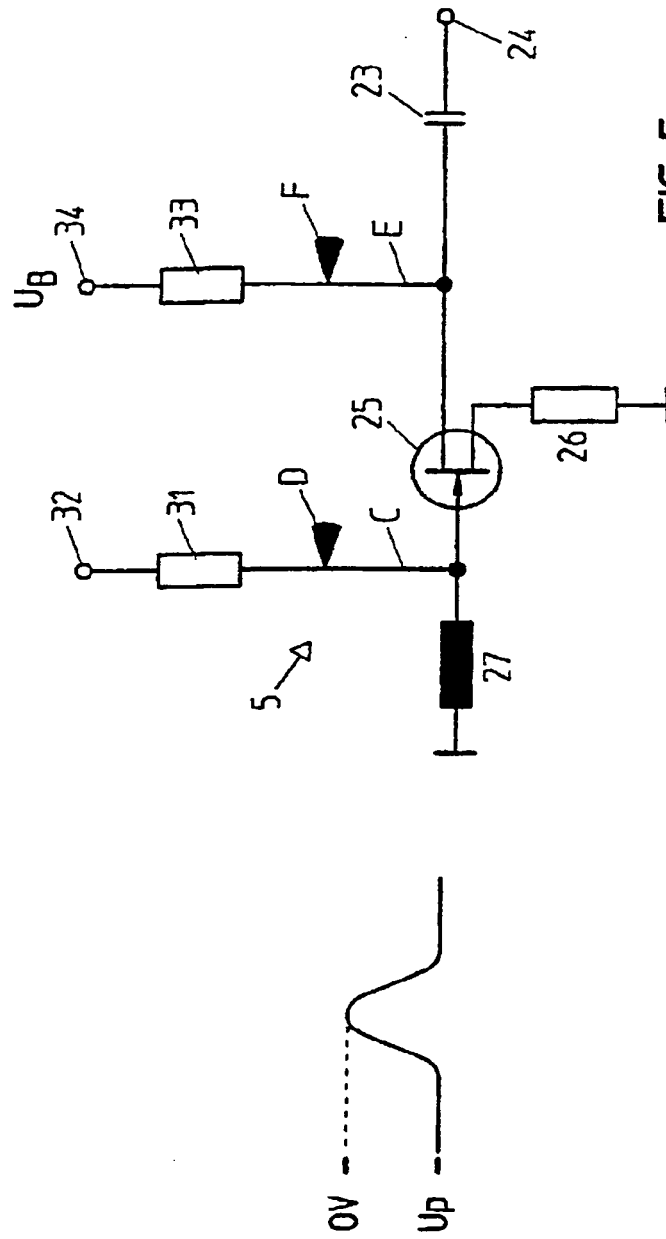


FIG 5



【手続補正書】特許法第 184 条の 8 第 1 項

【提出日】1999 年 3 月 24 日 ( 1999 . 3 . 24 )

【補正内容】

特許請求の範囲

1 ( 補正後 ) . 制御パルスが発生するためのインパルス発生器と、マイクロ波振動が発生するためのマイクロ波発振器とを備えた、ナノ秒範囲のパルス持続時間を有する、マイクロ波パルスが発生するためのマイクロ波パルス発生器であって、前記マイクロ波発振器 ( 5 ) が能動トランジスタ増幅器 ( 25 ) を有するマイクロ波パルス発生器において、

トランジスタ増幅器 ( 25 ) が、周波数を決定する共振回路 ( 27 ) と、基準電位とトランジスタ増幅器 ( 25 ) の出力端子との間に接続される抵抗装置 ( 26 ) とを有し、前記トランジスタ増幅器 ( 5 ) に入力端子 ( 20、32 ) で供給されたインパルス発生器 ( 2 ) の制御パルスがマイクロ波発振器 ( 5 ) の出力端子 ( 24 ) で制御パルスの推移に少なくとも近似的に後追いするタップ接続可能なマイクロ波振動を生じさせるように、前記抵抗装置 ( 26 ) が共振回路 ( 27 ) の共振回路鋭さを低減するために具備されていること、を特徴とするマイクロ波パルス発生器。

2 ( 補正無し ) . 抵抗装置 ( 26 ) が、基準電位とトランジスタ増幅器 ( 25 ) の出力端子との間に接続された抵抗であること、を特徴とする請求項 1 記載のマイクロ波パルス発生器。

3 ( 補正無し ) . トランジスタ増幅器 ( 25 ) がトランジスタにより形成され、かつ、周波数を決定する共振回路 ( 27 ) が内部トランジスタキャパシタンスとトランジスタ ( 25 ) の制御端子部に接続されたインダクタンス ( 27 ) とにより形成されていること、を特徴とする請求項 1 または 2 記載のマイクロ波パルス発生器。

4 ( 補正無し ) . インダクタンスが誘導性 TEM 線路部品 ( 27 ) として形成されていること、を特徴とする請求項 3 記載のマイクロ波パルス発生器。

5 ( 補正無し ) . 制御パルスのための入力端子 ( 20、32 ) がトランジスタ増幅器 ( 25 ) の制御入力またはトランジスタ増幅器 ( 25 ) の出力に結合されて

いること、を特徴とする請求項1ないし4のいずれか1項記載のマイクロ波パルス発生器。

6（補正無し）．インパルス発生器（2）とマイクロ波発振器（5）との間に駆動段（3）が接続されていること、を特徴とする請求項1ないし5のいずれか1項記載のマイクロ波パルス発生器。

7（補正無し）．インパルス発生器（2）とマイクロ波発振器（5）との間に減結合段（4）が接続されていること、を特徴とする請求項1ないし6のいずれか1項記載のマイクロ波パルス発生器。

8（補正無し）．減結合段（4）がサーキュラースタブ（A）を含むこと、を特徴とする請求項7記載のマイクロ波パルス発生器。

9（補正無し）．マイクロ波発振器（5）がインダクタンス（27）と、トランジスタのゲート／ベース／ドレイン／コレクタ間隔（25）とを備えた直列共振回路を含むこと、を特徴とする上記請求項のいずれか1項記載のマイクロ波パルス発生器。

10（補正無し）．トランジスタ（25）のソース／エミッタ端子部にマイクロ波インパルスが減結合されること、を特徴とする請求項9記載のマイクロ波パルス発生器。

11（補正無し）．トランジスタ（25）がガリウムひ素電界効果トランジスタまたはバイポーラトランジスタであること、を特徴とする請求項9または10記載のマイクロ波パルス発生器。

12（補正無し）．インパルス発生器（2）が

－第1トランジスタ（11）を有し、このトランジスタの制御端子部に一定のパルス幅のインパルスが供給され、かつ、該トランジスタの電荷ギャップを介して出力パルスが減結合され、

－第2トランジスタ（10）を有し、このトランジスタの電荷ギャップが第1トランジスタ（11）の制御端子部と基準電位との間に接続され、かつ、前記トランジスタの制御端子部が時限素子（8、9）を中間接続して一定のパルス幅のインパルスが与えられること、を特徴とする上記請求項のいずれか1項記載のマ

マイクロ波パルス発生器。

13（補正無し）、第1トランジスタ（11）の電荷キャップが一方で基準電位に接続され、かつ、他方で抵抗分割器（12、13）を介して配電電圧端子（1

7）に接続され、かつ、抵抗分割器（12、13）の抵抗（13）の1つに第3トランジスタ（18）のエミッター-ベース間隔が平行に接続され、かつ、出力パルスが第3トランジスタ（18）のコレクタにタップ接続可能であること、を特徴とする請求項12記載のマイクロ波パルス発生器。

## 【 国際調査報告 】

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Int. l. Application No.

PCT/DE 98/00081

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
IPC 6 H03B5/18 G01S7/282

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 6 H03B G01S G01F H03K

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 96 07931 A (UNIV CALIFORNIA) 14 March 1996 see page 3, line 25 - page 5, line 12 see page 11, line 18 - page 12, line 27; figures 4,5	1-7
X	FR 2 595 830 A (TACUSSEL MAURICE) 18 September 1987 see page 5, line 22 - page 12, line 5; figures 1-5	1-7
	-/-	

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.☒ Patent family members are listed in annex

## \* Special categories of cited documents:

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance: the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance: the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

26 May 1998

Date of mailing of the international search report

30/06/1998

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. St 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Dhondt, I

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Int. J. Appl. No.  
PCT/DE 98/00081

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DIETZ G ET AL: "A 10-14 GHZ QUENCHABLE MMIC OSCILLATOR" PROCEEDINGS OF THE MICROWAVE AND MILLIMETER WAVE MONOLITHIC CIRCUIT SYMPOSIUM, BOSTON, JUNE 10 -11, 1991, no. SYMP. 10, 1 January 1991, KUMAR M, pages 23-26, XP000236225 see page 23, column 1, line 1 - page 25, column 2, line 4; figure 1 -----	1
A	DE 44 01 350 C (SCHMIDT METALLTECH) 29 June 1995 cited in the application -----	

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

Information on patent family members

Int. Jonal Application No

PCT/DE 98/00081

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 9607931 A	14-03-1996	US 5521600 A	28-05-1996
		AU 3462395 A	27-03-1996
		EP 0779992 A	25-06-1997
		US 5581256 A	03-12-1996
		US 5682164 A	28-10-1997
FR 2595830 A	18-09-1987	NONE	
DE 4401350 C	29-06-1995	NONE	

---

フロントページの続き

(72)発明者 シュルトハイス, ダニエル  
ドイツ連邦共和国、デー—78132 ホルン  
ベルク、ライヒエンバッヒェル シュトラ  
ーセ 37